



Sistem Penunjang Keputusan Penilaian Kinerja Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani untuk Menentukan Status Karyawan

Lena Magdalena¹, Ridho Taufiq Subagio², Ida Wati^{3*}

^{1,2,3}Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Catur Insan Cendekia
ida.wati.si.20@cic.ac.id

Abstract

Employee performance appraisal is a performance management process in the company that functions as one of the decision-making for employee performance appraisal. At the Cirebon Non-Container Terminal PTP, a performance assessment has been carried out, but there are weaknesses, one of which is an input error in conducting an assessment which can directly change several components of the performance assessment so that the performance assessment decision is not accurate. The creation of a performance appraisal decision support system to determine the status of employees using the fuzzy mamdani method, produces a decision on employee performance appraisal recommendations and serves as a basis for consideration to change the status of employees who are still on contract to permanent employees. In this study, the tool used is Matlab (Matrix Laboratory) to compare the results graphically and the decision support system to be designed. The fuzzy mamdani method is applied with three assessment criteria, namely good, sufficient, and poor, this helps in making monthly decisions regarding the results of performance appraisals which are then recapitulated at the end of the year. The results of the calculation between Matlab and the Decision Support System using the fuzzy mamdani method show that the final score has a difference that is not much different, meaning that the fuzzy mamdani method has proven to be effective for employee performance assessment by producing accurate assessment decisions.

Keywords: Fuzzy, Mamdani, Employee, Matlab, SPK

Abstrak

Penilaian kinerja karyawan merupakan proses manajemen kinerja di perusahaan yang berfungsi sebagai salah satu pengambilan keputusan untuk penilaian kinerja karyawan, hal ini memastikan bahwa penilaian yang dilakukan sesuai dengan kriteria yang sudah ditentukan dan tidak adanya kecurangan dalam penilaian kinerja. Pada PTP Terminal Nonpetikemas Cirebon sudah dilakukan penilaian kinerja, tetapi terdapat kelemahan salah satunya yaitu kesalahan input dalam melakukan penilaian yang secara langsung dapat mengubah beberapa komponen penilaian kinerja secara keseluruhan sehingga keputusan penilaian kinerja tidak akurat. Pembuatan sistem penunjang keputusan penilaian kinerja untuk menentukan status karyawan dengan menggunakan metode fuzzy mamdani, menghasilkan suatu keputusan rekomendasi penilaian kinerja karyawan serta sebagai dasar pertimbangan untuk mengubah status karyawan yang masih kontrak menjadi karyawan tetap. Pada penelitian ini alat bantu yang digunakan yaitu software Matlab (*Matrix Laboratory*) untuk membandingkan hasil secara grafik dan sistem pendukung keputusan yang akan dirancang, sedangkan sistem pendukung keputusan dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan menggunakan framework laravel. Metode *fuzzy mamdani* diterapkan dengan tiga kriteria penilaian yaitu baik, cukup, kurang. Hal ini membantu dalam pengambilan keputusan bulanan mengenai hasil penilaian kinerja yang kemudian direkapitulasi pada akhir tahun. Hasil perhitungan antara Matlab dan Sistem Penunjang Keputusan (SPK) menggunakan metode *fuzzy mamdani* menunjukkan bahwa nilai akhir memiliki selisih yang tidak jauh berbeda, artinya metode *fuzzy mamdani* terbukti efektif untuk penilaian kinerja karyawan dengan menghasilkan keputusan penilaian yang akurat.

Kata kunci: Fuzzy, Mamdani, Karyawan, Matlab, SPK

1. Pendahuluan

Pada era bisnis yang kompetitif saat ini, perusahaan harus dapat mengidentifikasi dan memotivasi karyawan yang berkinerja tinggi untuk mencapai tujuan perusahaan [1]. Cara yang efektif untuk mendorong motivasi karyawan adalah dengan memberikan pengakuan berupa *reward* yang sesuai dengan kinerjanya, untuk memiliki kinerja karyawan yang baik maka perusahaan harus memberikan motivasi kepada karyawannya. Proses penilaian untuk menentukan

karyawan kinerja karyawan perlu adanya pertimbangan dan tentunya tidak mudah karena harus sesuai dengan kriteria penilaian yang ditetapkan perusahaan.

Penilaian kinerja karyawan yaitu bagian yang tidak bisa dihilangkan dari proses pengelolaan kinerja di perusahaan, proses penilaian kinerja karyawan dilakukan sesuai dengan kriteria yang sudah ditentukan dan tentunya tidak adanya kecurangan dalam penilaian kinerja. Penilaian kinerja ini bertujuan untuk mengevaluasi seberapa baik kinerja karyawan dalam

menyelesaikan pekerjaan mereka, melakukan tanggung jawab yang diberikan, kualitas pekerjaan serta banyak kriteria yang dibutuhkan perusahaan dalam menilai kinerja dari karyawan. [1]

Pelabuhan Tanjung Priok Terminal Nonpetikemas Branch Cirebon adalah sebuah fasilitas pelabuhan yang fokus pada penanganan muatan kargo non petikemas. Tugas dan fungsi terminal sangat bervariasi, tergantung pada karakteristik dan skala operasionalnya yang spesifik. Terminal ini terlibat dalam rangkaian kegiatan mulai dari penerimaan, bongkar muat, hingga penyimpanan muatan nonpetikemas, termasuk muatan curah seperti batu bara dan bijih besi, serta muatan proyek seperti peralatan berat. [2]

Pelabuhan Tanjung Priok Terminal Nonpetikemas Branch Cirebon ini sudah dilakukan penilaian kinerja karyawan, yang terdiri dari dua penilaian yaitu sikap kerja dan disiplin kerja. Sikap kerja terdiri dari lima kriteria dan disiplin kerja terdiri dari empat kriteria penilaian. Penilaian kinerja karyawan ini masih menggunakan *google spreadsheet* dengan menggunakan rumus perhitungan yang telah ditetapkan sebelumnya dan setiap kriteria penilaian telah ditentukan persentase yang sesuai, tetapi terdapat kelemahan salah satunya yaitu kesalahan input dalam penilaian kinerja yang secara langsung dapat mengubah beberapa komponen penilaian kinerja secara keseluruhan sehingga keputusan penilaian kinerja tidak akurat.

Dalam permasalahan diatas makan akan membuat suatu sistem yang dapat menganalisa penilaian kinerja karyawan dengan perhitungan secara akurat untuk mengetahui kinerja karyawan yang memenuhi kriteria penilaian kinerja karyawan, dalam penelitian ini menggunakan metode *fuzzy mamdani*, karena metode ini lebih memperhatikan kondisi yang akan terjadi untuk setiap daerah *fuzzy* dan menghasilkan hasil keputusan yang lebih akurat. Sehingga, metode *fuzzy mamdani* lebih cocok digunakan untuk membantu memperoleh keputusan yang terbaik mengenai penilaian kinerja karyawan tersebut.

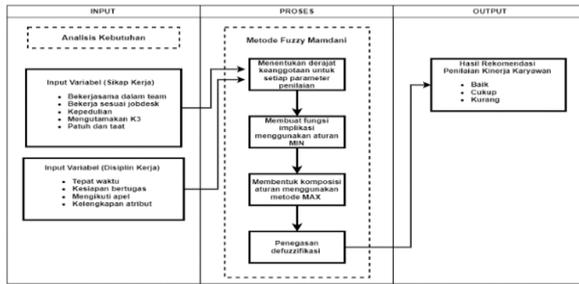
Penelitian terkait sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani* telah dilakukan sebelumnya. Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dilakukan oleh [3] tentang pengangkatan karyawan kontrak menjadi karyawan tetap, dari hasil penelitian menghasilkan aplikasi berbasis *web* dan hasil perhitungan terhadap 10 karyawan menghasilkan 80% karyawan layak untuk diangkat menjadi karyawan tetap dan 20% tidak layak. Penelitian lainnya yaitu dilakukan oleh [4] tentang penilaian kinerja penelitian dosen di Fakultas Universitas Graha Nusantara Padang Sidempuan dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani*, hasil penelitian ini menggunakan *software matlab* untuk membangun aplikasi evaluasi kinerja penelitian dosen untuk memprediksi penilaian dosen secara umum dengan tingkat akurasi yang tinggi. Pada

penelitian terakhir dilakukan oleh [5] tentang penerapan logika *fuzzy mamdani* untuk optimasi persediaan stok makanan hewan, dengan hasil penelitian menunjukkan metode tersebut dapat membantu mengoptimalkan persediaan stok makanan hewan di Petshop Endman.

Dalam penelitian ini, menggunakan *software Matlab (Matrix Laboratory)* untuk membandingkan hasil secara grafik dan sistem pendukung keputusan yang akan dirancang. Fokus utama pada penilaian kinerja untuk menentukan status karyawan dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani*. Metode *fuzzy mamdani* merupakan salah satu bagian dari *fuzzy inference system* yang berguna untuk menarik kesimpulan atau suatu keputusan terbaik dalam permasalahan yang tidak pasti [6]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengatasi permasalahan penilaian kinerja karyawan yang masih manual, maka dalam penelitian ini penulis menggunakan metode *fuzzy mamdani* yang bertujuan untuk menghitung nilai dari kinerja karyawan di PTP Terminal Nonpetikemas. Hal ini agar dapat memudahkan pihak perusahaan dalam melakukan penilaian kinerja karyawan, sehingga membantu memperoleh keputusan yang lebih akurat mengenai penilaian kinerja karyawan, tetapi penilaian kinerja hanya dilakukan untuk mengevaluasi kinerja karyawan serta sebagai dasar pertimbangan untuk mengubah status karyawan yang masih kontrak menjadi karyawan tetap, sedangkan pada penelitian ini tidak membahas penilaian karyawan yang sudah bekerja lama untuk kenaikan jabatan.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian untuk perancangan sistem penunjang keputusan penilaian kinerja karyawan dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani* terdiri dari tiga tahapan yaitu *input*, proses, dan *output*. Pada tahapan *input* yakni data awal yang akan digunakan untuk bahan penilaian kinerja karyawan dalam hal ini terdapat kriteria penilaian sikap kerja yang terdiri dari lima kriteria dan disiplin kerja terdiri dari empat kriteria penilaian. Selanjutnya pada tahapan proses yaitu menentukan *variabel fuzzy*, himpunan *fuzzy*, membentuk aturan/*rule*, komposisi aturan, dan penegasan (*defuzzifikasi*). Pada tahap *output* akan menghasilkan suatu rekomendasi kinerja karyawan yang terdiri dari tiga kategori yaitu baik, cukup, kurang dan hasil akhirnya akan menghasilkan suatu keputusan penilaian kinerja karyawan yaitu rekomendasi atau tidak rekomendasi untuk dijadikan karyawan tetap. Adapun tahapan yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Analisis kebutuhan untuk penilaian kinerja karyawan terdiri dari kriteria penilaian sikap kerja dan disiplin kerja. Kriteria sikap kerja terdiri dari lima yaitu bekerjasama dalam team, bekerja sesuai *job description*, kepedulian terhadap pekerjaan, mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja, patuh dan taat dengan perintah atasan, sedangkan untuk kriteria disiplin kerja terdiri dari empat yaitu datang tepat waktu, kesiapan bertugas di jam kerja, mengikuti apel pergantian *shift*, dan kelengkapan atribut (seragam, APD, ID Card).

Struktur dasar sistem *inferensi fuzzy* (FIS) terdiri dari tiga bagian: basis aturan, database, dan mekanisme penalaran. Aturan "jika-maka" yang ditentukan pengguna disimpan di basis aturan, dan fungsi keanggotaan yang ditentukan pengguna dari variabel input dan output disimpan di database, sedangkan dalam mekanisme penalaran yaitu dilakukan proses inferensi.[7]

Metode *fuzzy mamdani* adalah salah satu komponen Sistem *Inference Fuzzy* yang berguna untuk membuat keputusan terbaik dalam masalah yang tidak pasti [8]. Sistem *Inferensi Fuzzy Mamdani* dikembangkan untuk menentukan daftar tingkat keparahan faktor menggunakan kode bawaan Matlab. Hal ini melibatkan logika fuzzy, yang menilai "derajat keanggotaan (sangat tinggi hingga sangat rendah)" seseorang, bukan "benar (1) atau salah (0)" yang diukur dengan komputer. Banyak bidang menggunakan logika fuzzy digunakan ini termasuk pengenalan suara, pemrosesan penyakit (pembelajaran mesin), manajemen proyek untuk mengoptimalkan waktu dan biaya, dan menafsirkan penilaian linguistik samar para ahli domain untuk membuat keputusan yang tepat dalam lingkungan kerja yang tidak pasti [9]. Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min, untuk mendapatkan *output* ada empat tahapan yaitu :

Membentuk himpunan fuzzy: Pada proses *fuzzifikasi* langkah pertama adalah menentukan *variabel fuzzy* dan himpunan *fuzzy*, setelah itu menentukan titik derajat keanggotaan. Pada penelitian ini ada dua variabel yang digunakan yaitu variabel *input* dan *output*. Variabel *input* terdiri dari sembilan kriteria penilaian, sedangkan variabel *output* yaitu sebuah keputusan rekomendasi dan tidak rekomendasi.

Fungsi implikasi: Setelah diperoleh variabel *input* dan *output* langkah selanjutnya adalah menentukan aplikasi fungsi implikasi.

Komposisi aturan: Tahapan berikutnya yaitu menentukan komposisi tiap-tiap aturan yang terdapat tiga aturan yang digunakan yaitu *max*, *additive*, dan *probabilistik OR* (*probor*).

Penegasan (*defuzzifikasi*): *Input* dari proses *defuzzy* adalah suatu himpunan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Sehingga *output* dapat diambil dari nilai *crisp* jika suatu himpunan *fuzzy* diberikan dalam *range* tertentu.

Matlab (*Matrix Laboratory*) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk pemrograman, analisis, dan komputasi teknis dan matematis berbasis matriks. Perangkat lunak ini memiliki kemampuan untuk menyelesaikan masalah perhitungan dengan menggunakan matriks. Matlab versi pertama dirilis oleh Cleve Moler pada tahun 1970 dan awalnya dirancang untuk menyelesaikan masalah persamaan aljabar linear, kemudian program ini terus mengembangkan fungsi dan kemampuan komputasinya. Matlab memiliki *toolbox*, yang dapat digunakan untuk aplikasi khusus seperti pengolahan sinyal, sistem kontrol, logika *fuzzy*, jaringan saraf tiruan, optimasi, pengolahan gambar digital, bioinformatika, dan simulasi. [10]

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan metode *fuzzy mamdani* untuk melakukan penilaian untuk menentukan status karyawan, pada penelitian ini menggunakan alat bantu *software* Matlab R2024a untuk membuat grafik dan membandingkan hasil secara grafik dan sistem pendukung keputusan yang dirancang.

3.1 Menentukan Variabel Fuzzy,

Terdapat dua variabel yang digunakan yaitu variabel *input* dan variabel *output*. Dari hasil penelitian diperoleh ada 37 karyawan dan dataset yang digunakan pada penelitian ini yaitu tahun 2023.

Tahap selanjutnya yaitu membentuk himpunan *fuzzy* yang terdiri dari variabel *input* yang terdiri dari sembilan dan *output* sebuah keputusan, yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Himpunan Fuzzy

| Fungsi | Variabel | Himpunan Fuzzy | Semesta Pembicaraan | Domain |
|--------------|----------------------|----------------|---------------------|----------|
| <i>Input</i> | Bekerjasam a | Kurang | [10-100] | [10-55] |
| | | Cukup | | [40-70] |
| | | Baik | | [55-100] |
| | Bekerja sesuai tugas | Kurang | | [10-55] |
| | | Cukup | [10-100] | [40-70] |
| | | Baik | | [55-100] |
| | Kepedulian | Kurang | | [10-55] |
| | | Cukup | [10-100] | [40-70] |
| | | Baik | | [55-100] |

| Fungsi | Variabel | Himpunan Fuzzy | Semesta Pembicaraan | Domain |
|---------------------|-----------|--------------------------|---------------------|---------------------|
| K3 | Kurang | | [10-100] | [10-55] |
| | Cukup | | [10-100] | [40-70] |
| | Baik | | [10-100] | [55-100] |
| Patuh dan Taat | Kurang | | [10-100] | [10-55] |
| | Cukup | | [10-100] | [40-70] |
| | Baik | | [10-100] | [55-100] |
| Tepat Waktu | Kurang | | [10-100] | [10-55] |
| | Cukup | | [10-100] | [40-70] |
| | Baik | | [10-100] | [55-100] |
| Kesiapan | Kurang | | [10-100] | [10-55] |
| | Cukup | | [10-100] | [40-70] |
| | Baik | | [10-100] | [55-100] |
| Apel Shift | Kurang | | [10-100] | [10-55] |
| | Cukup | | [10-100] | [40-70] |
| | Baik | | [10-100] | [55-100] |
| Kelengkapan Atribut | Kurang | | [10-100] | [10-55] |
| | Cukup | | [10-100] | [40-70] |
| | Baik | | [10-100] | [55-100] |
| Output | Keputusan | Tidak rekomen rekomen | [10-100] | [10-70] [70-100] |

$$\mu_{Cukup} = \begin{cases} 0, & x \leq 40 \text{ atau } x \geq 70 \\ \frac{x-40}{55-40}, & 40 \leq x \leq 55 \\ \frac{55-x}{70-40}, & 55 \leq x \leq 70 \end{cases}$$

$$\mu_{Baik} = \begin{cases} 0, & x \leq 55 \\ \frac{x-55}{100-55}, & 55 \leq x \leq 100 \\ 1, & x \geq 100 \end{cases}$$

Menentukan derajat keanggotaan himpunan *fuzzy* yaitu mengambil data sampel salah satu karyawan dengan variabel bekerjasama [70] yaitu sebagai berikut :

$$\mu_{Kurang} [70] = 0$$

$$\mu_{Cukup} [70] = \frac{Max - X}{Max - Min} = \frac{70 - 70}{70 - 40} = \frac{0}{30} = 0$$

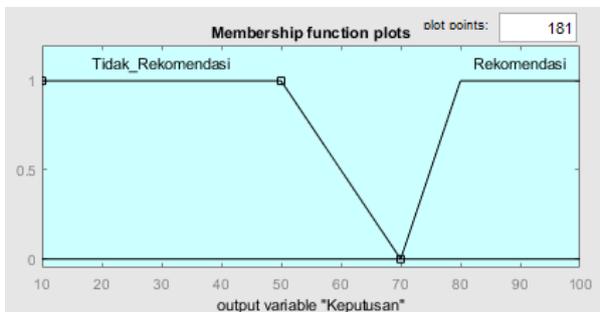
$$\mu_{Baik} [70] = 0$$

Variabel keputusan terdiri dari dua himpunan *fuzzy* yaitu tidak rekomendasi dan rekomendasi. Himpunan *fuzzy* untuk *output* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Himpunan Fuzzy Output Keputusan

| Variabel | Himpunan Fuzzy | Domain |
|-----------|-------------------|----------|
| Keputusan | Tidak rekomendasi | [10-70] |
| | Rekomendasi | [70-100] |

Diagram *membership function* untuk *output* keputusan dengan menggunakan fungsi keanggotaan trapesium dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Membership Function Variabel Keputusan

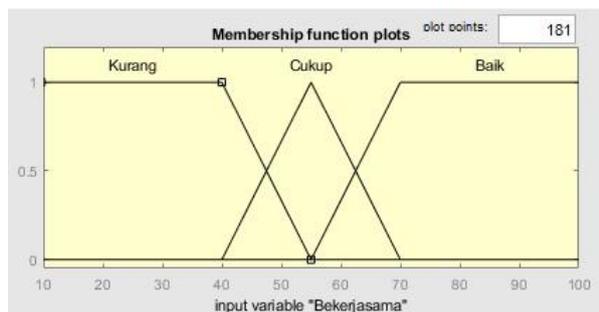
3.3. Menentukan Fungsi Keanggotaan

Untuk menentukan titik derajat keanggotaan pada penelitian ini menggunakan representasi kurva trapesium dan kurva segitiga. Untuk diagram *membership* hanya salah satu yang dicontohkan dari sembilan variabel tersebut yaitu pada Tabel 2.

Tabel 2. Himpunan Fuzzy Variabel Bekerjasama

| Variabel | Himpunan Fuzzy | Domain |
|-------------|----------------|----------|
| Bekerjasama | Kurang | [10-55] |
| | Cukup | [40-70] |
| | Baik | [55-100] |

Diagram *membership fuzzy* untuk *input* variabel bekerjasama dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Membership Function Variabel Bekerjasama

Dari diagram *membership fuzzy* tersebut dapat dilihat persamaan himpunan *fuzzy* yaitu sebagai berikut :

$$\mu_{Kurang} = \begin{cases} 1, & x \leq 10 \\ \frac{55-x}{55-10}, & 10 \leq x \leq 55 \\ 0, & x \geq 55 \end{cases}$$

3.3. Inferensi Fuzzy

Tahapan selanjutnya yaitu inferensi untuk sembilan variabel *input* dan satu variabel *output* menghasilkan 19 aturan (*rule*) yaitu pada Tabel 4.

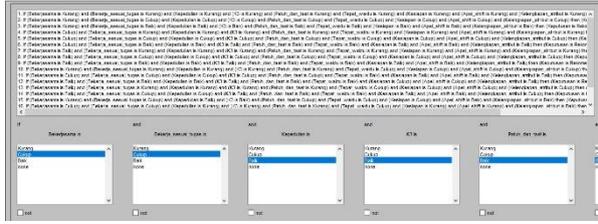
Tabel 4. Rule Fuzzy

| Kode | Rule |
|------|--|
| [R1] | If (Bekerjasama is Kurang) and (Bekerja_sesuai_tugas is Kurang) and (Kepedulian is Kurang) and (K3 is Kurang) and (Patuh_dan_taat is Kurang) and (Tepat_waktu is Kurang) and (Kesiapan is Kurang) and (Apel_shift is Kurang) and (Kelengkapan_atribut is Kurang) then (Keputusan is Tidak_Rekomendasi) (1) |
| [R2] | If (Bekerjasama is Kurang) and (Bekerja_sesuai_tugas is Cukup) and (Kepedulian is Cukup) and (K3 is Cukup) and (Patuh_dan_taat is |

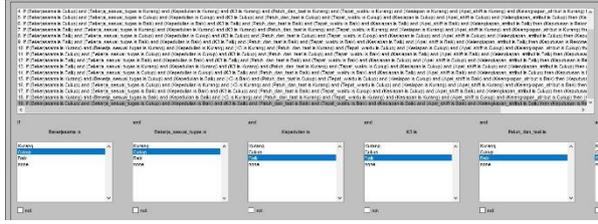
| Kode | Rule |
|-------|--|
| | Cukup) and (Tepat_waktu is Cukup) and (Kesiapan is Cukup) and (Apel_shift is Cukup) and (Kelengkapan_atribut is Cukup) then (Keputusan is Rekomendasi) (1) |
| [R3] | If (Bekerjasama is Kurang) and (Bekerja_sesuai_tugas is Baik) and (Kepedulian is Baik) and (K3 is Baik) and (Patuh_dan_taat is Baik) and (Tepat_waktu is Baik) and (Kesiapan is Baik) and (Apel_shift is Baik) and (Kelengkapan_atribut is Baik) then (Keputusan is Rekomendasi) (1) |
| [R4] | If (Bekerjasama is Cukup) and (Bekerja_sesuai_tugas is Kurang) and (Kepedulian is Kurang) and (K3 is Kurang) and (Patuh_dan_taat is Kurang) and (Tepat_waktu is Kurang) and (Kesiapan is Kurang) and (Apel_shift is Kurang) and (Kelengkapan_atribut is Kurang) then (Keputusan is Tidak_Rekomendasi) (1) |
| [R5] | If (Bekerjasama is Cukup) and (Bekerja_sesuai_tugas is Cukup) and (Kepedulian is Cukup) and (K3 is Cukup) and (Patuh_dan_taat is Cukup) and (Tepat_waktu is Cukup) and (Kesiapan is Cukup) and (Apel_shift is Cukup) and (Kelengkapan_atribut is Cukup) then (Keputusan is Tidak_Rekomendasi) (1) |
| [R6] | If (Bekerjasama is Cukup) and (Bekerja_sesuai_tugas is Baik) and (Kepedulian is Baik) and (K3 is Baik) and (Patuh_dan_taat is Baik) and (Tepat_waktu is Baik) and (Kesiapan is Baik) and (Apel_shift is Baik) and (Kelengkapan_atribut is Baik) then (Keputusan is Rekomendasi) (1) |
| [R7] | If (Bekerjasama is Baik) and (Bekerja_sesuai_tugas is Kurang) and (Kepedulian is Kurang) and (K3 is Kurang) and (Patuh_dan_taat is Kurang) and (Tepat_waktu is Kurang) and (Kesiapan is Kurang) and (Apel_shift is Kurang) and (Kelengkapan_atribut is Kurang) then (Keputusan is Tidak_Rekomendasi) (1) |
| [R8] | If (Bekerjasama is Baik) and (Bekerja_sesuai_tugas is Cukup) and (Kepedulian is Cukup) and (K3 is Cukup) and (Patuh_dan_taat is Cukup) and (Tepat_waktu is Cukup) and (Kesiapan is Cukup) and (Apel_shift is Cukup) and (Kelengkapan_atribut is Cukup) then (Keputusan is Rekomendasi) (1) |
| [R9] | If (Bekerjasama is Baik) and (Bekerja_sesuai_tugas is Baik) and (Kepedulian is Baik) and (K3 is Baik) and (Patuh_dan_taat is Baik) and (Tepat_waktu is Baik) and (Kesiapan is Baik) and (Apel_shift is Baik) and (Kelengkapan_atribut is Baik) then (Keputusan is Rekomendasi) (1) |
| [R10] | If (Bekerjasama is Kurang) and (Bekerja_sesuai_tugas is Kurang) and (Kepedulian is Kurang) and (K3 is Kurang) and (Patuh_dan_taat is Kurang) and (Tepat_waktu is Kurang) and (Kesiapan is Kurang) and (Apel_shift is Kurang) and (Kelengkapan_atribut is Kurang) then (Keputusan is Tidak_Rekomendasi) (1) |
| [R11] | If (Bekerjasama is Cukup) and (Bekerja_sesuai_tugas is Cukup) and (Kepedulian is Cukup) and (K3 is Cukup) and (Patuh_dan_taat is Cukup) and (Tepat_waktu is Baik) and (Kesiapan is Baik) and (Apel_shift is Baik) and (Kelengkapan_atribut is Baik) then (Keputusan is Rekomendasi) (1) |
| [R12] | If (Bekerjasama is Baik) and (Bekerja_sesuai_tugas is Baik) and (Kepedulian is Baik) and (K3 is Baik) and (Patuh_dan_taat is Baik) and (Tepat_waktu is Cukup) and (Kesiapan is Cukup) and (Apel_shift is Cukup) and (Kelengkapan_atribut is Baik) then (Keputusan is Rekomendasi) (1) |
| [R13] | If (Bekerjasama is Baik) and (Bekerja_sesuai_tugas is Kurang) and (Kepedulian is Kurang) and (K3 is Kurang) and (Patuh_dan_taat is Kurang) and (Tepat_waktu is Cukup) and (Kesiapan is Cukup) |

| Kode | Rule |
|-------|--|
| | and (Apel_shift is Cukup) and (Kelengkapan_atribut is Cukup) then (Keputusan is Tidak_Rekomendasi) (1) |
| [R14] | If (Bekerjasama is Baik) and (Bekerja_sesuai_tugas is Cukup) and (Kepedulian is Cukup) and (K3 is Baik) and (Patuh_dan_taat is Baik) and (Tepat_waktu is Baik) and (Kesiapan is Baik) and (Apel_shift is Baik) and (Kelengkapan_atribut is Cukup) then (Keputusan is Rekomendasi) (1) |
| [R15] | If (Bekerjasama is Kurang) and (Bekerja_sesuai_tugas is Cukup) and (Kepedulian is Baik) and (K3 is Baik) and (Patuh_dan_taat is Cukup) and (Tepat_waktu is Cukup) and (Kesiapan is Cukup) and (Apel_shift is Baik) and (Kelengkapan_atribut is Baik) then (Keputusan is Rekomendasi) (1) |
| [R16] | If (Bekerjasama is Cukup) and (Bekerja_sesuai_tugas is Kurang) and (Kepedulian is Kurang) and (K3 is Kurang) and (Patuh_dan_taat is Kurang) and (Tepat_waktu is Kurang) and (Kesiapan is Kurang) and (Apel_shift is Kurang) and (Kelengkapan_atribut is Baik) then |

Terdapat 19 rule dari sembilan variabel *input* dan satu variabel output, kemudian 19 rule tersebut *input* pada Matlab R2024a yang dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Rule Pertama



Gambar 5. Rule Lanjutan

Gambar 4. dan Gambar 5. merupakan rule *fuzzy* yang sudah di *input* pada *software* Matlab R2024a.

3.4. Sistem Penunjang Keputusan (SPK)

Sistem pendukung keputusan pada adalah pengembangan lanjutan dari sistem informasi manajemen terkomputerisasi yang dirancang untuk berinteraksi dengan pengguna. Sifat interaktif dimaksudkan untuk memudahkan integrasi berbagai bagian proses pengambilan keputusan, seperti kebijakan, teknik analisis, dan prosedur, bersama dengan pengalaman dan pengetahuan manajemen untuk membuat kerangka keputusan yang dapat disesuaikan.[11]

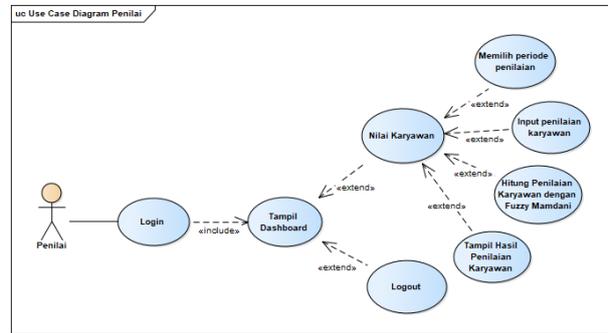
3.4. Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah suatu teknik untuk memodelkan sistem dan salah satu standar bahasa pemodelan berorientasi objek yang paling banyak digunakan di dunia industri untuk visualisasi, perancangan dan pendokumentasian perangkat lunak [12]. Pada proses perancangan menjelaskan tentang sistem pendukung keputusan penilaian kinerja karyawan. Perancangan ini dibuat dengan menggunakan diagram UML (Unified Modeling Language) yaitu sebagai berikut.

Use case diagram adalah rangkaian atau uraian sekelompok yang saling terkait dan membentuk sistem secara teratur yang dilakukan atau diawasi oleh sebuah aktor. Use case diagram sebagai urutan langkah-langkah yang secara tindakan saling terkait dan use case digambarkan dalam bentuk elips/oval.[12].

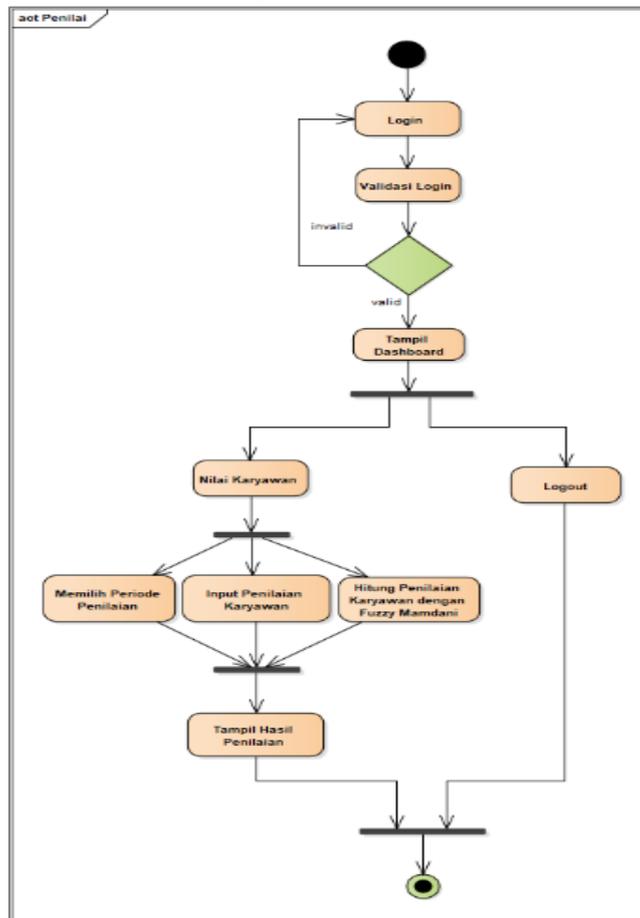
Pada Gambar 6. merupakan use case diagram bagian penilai yang melakukan penilaian kinerja karyawan dengan periode setiap bulan, setelah itu nilai karyawan

akan dilakukan perhitungan fuzzy mamdani dan akan menampilkan hasil keputusan apakah karyawan tersebut direkomendasi atau tidak rekomendasi untuk menjadi karyawan tetap.



Gambar 6. Use Case Fuzzy Mamdani (Sumber : Penulis)

Activity yaitu pemodelan yang menggambarkan sebuah sistem kerja atau sebuah sistem mengilustrasikan kegiatan utama dan hubungan di antara kegiatan dalam suatu proses.[12].

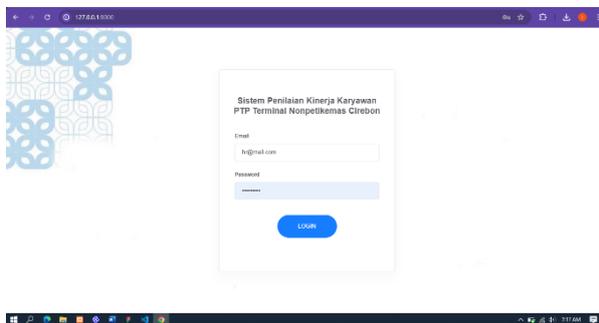


Gambar 7. Activity Diagram Fuzzy Mamdani (Sumber : Penulis)

Gambar 7. yaitu activity diagram bagian penilai dimana akan menampilkan pesan login gagal. Sedangkan jika bagian penilai melakukan login dengan input username berhasil login maka akan menampilkan halaman dan password, setelah itu sistem akan melakukan dashboard. validasi login. Jika login berhasil maka akan menampilkan dashboard, sedangkan jika login gagal

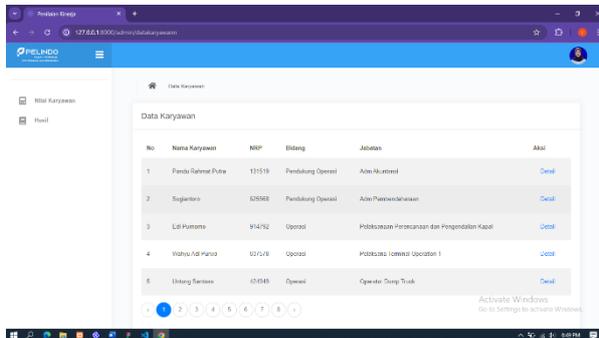
3.5. Tampilan Program Sistem Penunjang Keputusan

Pada tampilan program yaitu menampilkan hasil akhir sistem beserta penjelasan fungsi menu dari program tersebut. Untuk masuk ke sistem penilaian kinerja karyawan, bagian penilai harus melakukan *login* dengan memasukkan *username* dan *password*. Jika bagian penilai sudah berhasil *login* maka akan diarahkan ke halaman *dashboard*, pada bagian penilai ini terdiri dari menu nilai karyawan yang berisikan halaman untuk melakukan penilaian kinerja karyawan, setelah sudah dilakukan penilaian maka akan dilakukan perhitungan *fuzzy* mamdani dan akan menghasilkan nilai akhir yaitu menghasilkan nilai keputusan apakah karyawan tersebut direkomendasikan atau tidak rekomendasi berdasarkan keputusan penilaian yang sudah ditentukan.



Gambar 8. Form Login

Pada gambar 8. yaitu halaman *form login* bagian penilai, sebelum ke halaman *dashboard* bagian penilaian harus melakukan *input username* dan *password* yang sesuai.



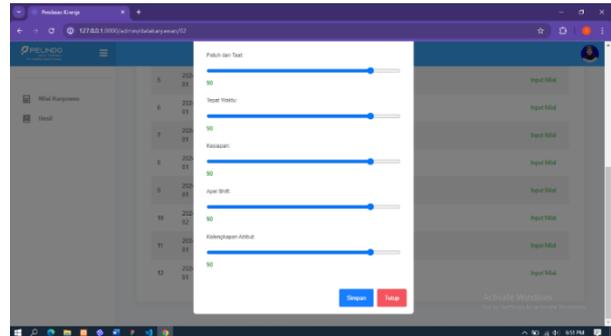
Gambar 9. Halaman Data Karyawan

Pada Gambar 9. yaitu halaman daftar data karyawan yang akan dilakukan penilaian, halaman ini terdapat aksi *detail* berfungsi untuk menampilkan data diri karyawan dan melakukan *input* nilai karyawan.

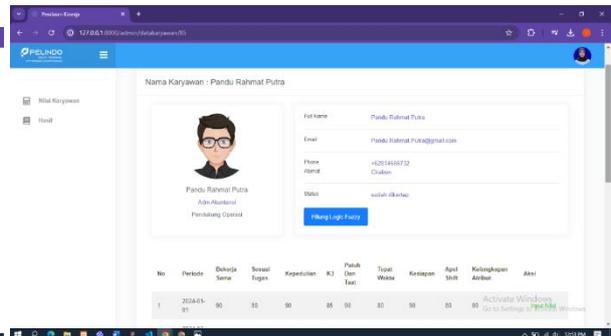
Gambar 10. merupakan tampilan halaman *form input* penilaian karyawan untuk melakukan penilaian kinerja sesuai dengan kinerja karyawan setiap kriteria variabel penilaian dan dengan *rating scale* 10-100.

Gambar 11. yaitu halaman menghitung penilaian dengan *fuzzy*. Setelah bagian penilai sudah *input* nilai karyawan selama periode 1 tahun (12 bulan) maka akan

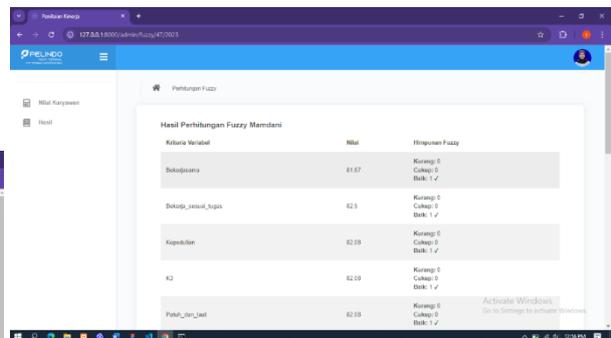
menampilkan *button* "Hitung Logic Fuzzy" yang berfungsi untuk menghitung nilai karyawan dengan menggunakan perhitungan *fuzzy* mamdani.



Gambar 10. Form Input Penilaian Karyawan



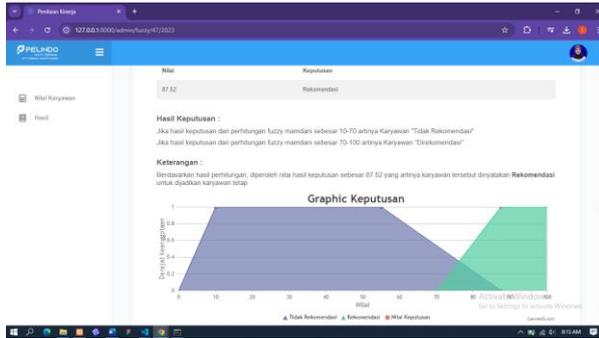
Gambar 11. Halaman Menghitung Penilaian dengan Fuzzy



Gambar 12. Halaman Hasil Perhitungan Fuzzy Mamdani

Gambar 12. merupakan tampilan halaman hasil perhitungan *fuzzy* mamdani untuk penilaian satu orang karyawan, pada halaman ini akan menghasilkan nilai rata-rata dari masing-masing kriteria variabel penilaian dan setiap nilai kriteria variabel tersebut dikelompokkan pada himpunan *fuzzy* (kurang, cukup, baik) berdasarkan titik derajat keanggotaan.

Pada Gambar 13. yaitu grafik keputusan *fuzzy* mamdani yang terdapat nilai final sebesar 87.52 yang artinya karyawan tersebut dinyatakan Rekomendasi untuk dijadikan karyawan tetap karena hasil keputusan dari perhitungan sebesar 10-70 artinya Karyawan "Tidak Rekomendasi", sedangkan nilai 70-100 artinya Karyawan "Direkomendasi".



Gambar 13. Grafik Keputusan Fuzzy Mamdani

3.6. Pengujian Hasil Matlab dan SPK

Pada pengujian sistem ini, akan membandingkan hasil pengujian yang sudah dilakukan dengan menggunakan hasil dari *software* Matlab R2024a dan Sistem Penunjang Keputusan Mamdani yaitu sebagai berikut.

Tabel 5. Tabel Pengujian

| Nama Karyawan | Hasil Matlab | Hasil SPK | Keputusan | Keterangan |
|----------------|--------------|-----------|---------------|------------|
| Agus Kamaludin | 87.6 | 87.56 | Rekomen | Sesuai |
| Tedy Sumartono | 87.4 | 87.41 | Rekomen | Sesuai |
| Erwin Mulyadi | 55.2 | 55.16 | Tidak rekomen | Sesuai |

Berdasarkan pada Tabel 5. Pengujian Perhitungan dilakukan pada 3 karyawan, dimana 2 karyawan tersebut menghasilkan keputusan Rekomendasi karena mendapatkan nilai akhir dari *fuzzy* mamdani lebih dari 70, sedangkan 1 karyawan Tidak Rekomendasi karena nilai akhir *fuzzy* mamdani kurang dari 70.

Hasil perhitungan antara Matlab dan Sistem Penunjang Keputusan (SPK) menggunakan metode *Fuzzy* Mamdani menunjukkan bahwa nilai akhir memiliki selisih yang tidak jauh berbeda, artinya metode *Fuzzy* Mamdani terbukti efektif untuk penilaian kinerja karyawan dengan menghasilkan keputusan penilaian yang akurat.

4. Kesimpulan

Adanya sistem penunjang keputusan penilaian kinerja metode *fuzzy* mamdani terbukti efektif untuk penilaian kinerja karyawan dengan menghasilkan keputusan penilaian yang akurat dan dapat mempermudah pengambilan keputusan untuk menentukan status

karyawan dan meminimalisir terjadinya kesalahan *input* nilai karyawan dan menghasilkan keputusan yang lebih akurat dalam menentukan status karyawan setiap tahunnya.

Daftar Rujukan

- [1] I. Rustiawan, S. Purwati, K. Kraugusteeliana, and A. Ady Bakri, "Teknik Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Metode Behaviour Anchor Rating Scale dalam Peningkatan Kinerja Karyawan Terbaik," 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.sidyanusa.org/index.php/jkdn>
- [2] ptp.co.id, "Pelindo Multiterminal PTP Terminal Nonpetikemas." Accessed: Nov. 30, 2023. [Online]. Available: <https://ptp.co.id/tentang-kami/#>
- [3] W. Priatna, T. Sri Lestari, J. Warta, and M. Khaerudin, "Penerapan Fuzzy Inference System Sugeno dalam Sistem Pengangkatan Karyawan Kontrak menjadi Karyawan Tetap Implementation of Fuzzy Inference System Sugeno in the Appointment of Contract Employees to become Permanent Employees."
- [4] A. W. Alwendi and K. Samosir, "PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI METODE FUZZY MAMDANI UNTUK PENILAIAN KINERJA PENELITIAN DOSEN," *Jurnal Teknik Informatika dan Komputer (Tekinkom)*, vol. 5, no. 2, p. 333, Dec. 2022, doi: 10.37600/tekinkom.v5i2.533.
- [5] M. Dary Daffa Haque, "Penerapan Logika Fuzzy Mamdani Untuk Optimasi Persediaan Stok Makanan Hewan," *Media Online*, vol. 4, no. 1, pp. 427–437, 2023, doi: 10.30865/klik.v4i1.1160.
- [6] F. F. Hidayat, "Fadhilah Fadjar Hidayat 89 | 1st Education Sains Technology Engineering Mathematic Seminar (EDUSTEMS) Unisvet Vol1," no. 1, 2023.
- [7] K. Pujaru, S. Adak, T. K. Kar, S. Patra, and S. Jana, "A Mamdani fuzzy inference system with trapezoidal membership functions for investigating fishery production," *Decision Analytics Journal*, vol. 11, Jun. 2024, doi: 10.1016/j.dajour.2024.100481.
- [8] R. Septima, "Buku Referensi Sistem Inferensi Fuzzy dengan Metode Mamdani," p. 30, 2023.
- [9] Y. S. Al-Nahhas, L. A. Hadidi, M. S. Islam, M. Skitmore, and Z. Abunada, "Modified Mamdani-fuzzy inference system for predicting the cost overrun of construction projects," *Appl Soft Comput*, vol. 151, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.asoc.2023.111152.
- [10] M. , Zuhri and S. F. Sihotang, "Dasar-Dasar Pemrograman Matlab," in *MATLAB*, 2022, pp. 14–15.
- [11] D. O. Wibowo and A. Thyo Priandika, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN GEDUNG PERNIKAHAN PADA WILAYAH BANDAR LAMPUNG MENGGUNAKAN METODE TOPSIS," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, vol. 2, no. 1, p. page-page. xx–xx, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- [12] F. Indriyani, Yunita, D. A. Muthia, A. Surniandari, and Sriyadi, *ANALISA PERANCANGAN SISTEM INFORMASI*. 2019.